



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11068700 A

(43) Date of publication of application: 09 . 03 . 99

(51) Int. Cl. H04J 13/04  
H04B 7/08

(21) Application number: 09218559

(71) Applicant: NEC CORP

(22) Date of filing: 13 . 08 . 97

(72) Inventor: ONO SHIGERU

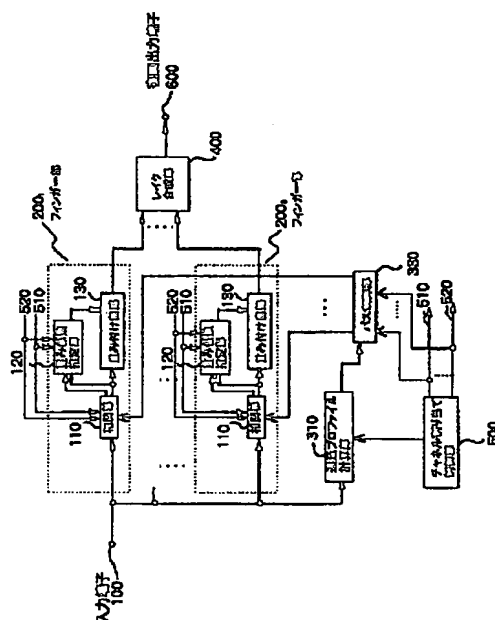
(54) SPREAD SPECTRUM COMMUNICATION SYSTEM an output terminal 600.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve a reception characteristic using RAKE reception by enhancing channel estimate accuracy in a spread spectrum communication system.

**SOLUTION:** A correlation device 110 applies inverse spread processing to a reception signal of a reception physical channel and an estimated physical channel according to a timing signal designated by a path control section 330 and provides an output of a part equivalent to a pilot symbol to a weighting coefficient estimate section 120, and a reception symbol equivalent to the reception physical channel to a weighting circuit 130. The weighting coefficient estimate section 120 estimates a channel corresponding to a path in charge of each finger. A conjugate complex number of the estimated weighting coefficient is multiplied with an input reception signal by the weighting circuit 130 and the product is outputted to a rake synthesis section 400. The rake synthesizing section 400 adds weighted reception signals from each of finger sections 200<sub>1</sub>-200<sub>8</sub> in phase except a finger section that is outside of rake synthesis object designated by the path control section 330 and provides an output of the sum to



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-68700

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 J 13/04

H 0 4 J 13/00

G

H 0 4 B 7/08

H 0 4 B 7/08

D

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-218559

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月13日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 小野 茂

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

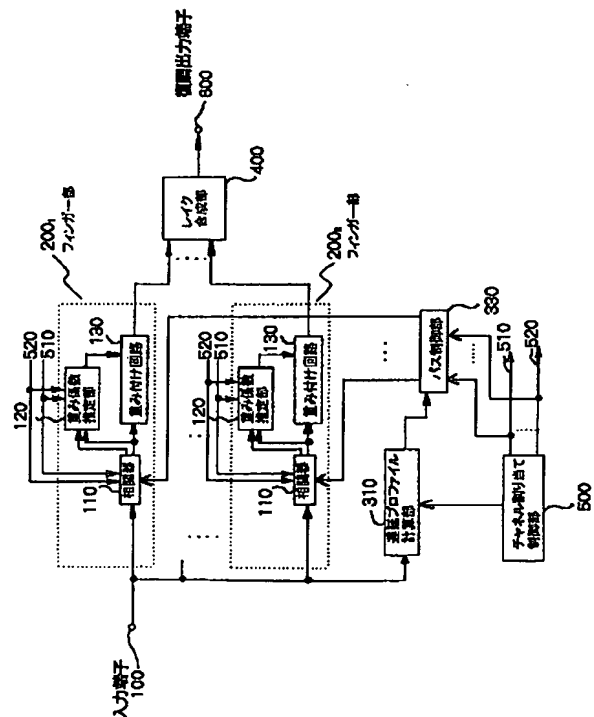
(74) 代理人 弁理士 若林 忠 (外4名)

(54) 【発明の名称】 スペクトル拡散通信方式

(57) 【要約】

【課題】 スペクトラム拡散通信方式において、チャネル推定精度を高め、レイク受信による受信特性を向上させる。

【解決手段】 相関器110は、パス制御部330で指定されるタイミング信号で当該受信物理チャネル及びチャネル推定用物理チャネルの受信信号を逆拡散し、パイロットシンボルに相当する部分を重み係数推定部120<sub>1</sub>～120<sub>n</sub>へ、当該受信物理チャネルに相当する受信シンボルを重み付け回路130へ出力する。重み係数推定部120では、各フィンガーが担当するパスに対応するチャネル推定を行う。推定された重み係数の共役複素数が重み付け回路130で入力受信信号に掛けられ、レイク合成部400へ出力される。レイク合成部400は、パス制御部330で指定されたレイク合成対象外のフィンガー部を除いて、各フィンガー部200<sub>1</sub>～200<sub>n</sub>から供給された重み付けされた受信信号を同相加算して、出力端子600から出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 物理チャネル毎に予め定められたパイロットシンボルを持つスペクトル拡散通信方式において、当該受信物理チャネルに応じたチャネル推定を行う際に、複数の物理チャネルのパイロットシンボルを用いることを特徴とするスペクトル拡散通信方式。

【請求項2】 物理チャネル毎に予め定められたパイロットシンボルを持つスペクトル拡散通信方式において、複数のフィンガー部と、  
各フィンガー部から出力される重み付けされた受信信号を同相加算して出力するレイク合成部と、  
物理チャネルに対応する送信信号のレプリカを用いて、受信信号から遅延プロファイルを計算する遅延プロファイル計算部と、  
前記遅延プロファイルから、相関電力の大きいピークを与えるピーク出力位相を検出し、該ピーク出力位相を当該受信物理チャネルとチャネル推定用物理チャネルの逆拡散タイミングに変換した後、各フィンガー部へ出力するパス制御部を有し、  
各フィンガー部は、前記パス制御部で指定された逆拡散タイミング信号で当該受信物理チャネルおよびチャネル推定用物理チャネルの受信信号を逆拡散する相関器と、  
前記逆拡散された受信シンボルの、当該物理チャネルおよびチャネル推定用物理チャネルのそれぞれのパイロットシンボルに相当する部分を入力し、当該フィンガー部が担当するパスに対応するチャネル推定を行い、レイク合成のための重み係数を推定する重み係数推定部と、推定された重み係数の共役複素数を前記相関器から出力された受信信号に掛け、前記レイク合成部へ出力する重み付け回路を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信方式。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は移動体通信網システムに関し、特に、物理チャネル毎に予め定められたパイロットシンボルが時間多重されているスペクトル拡散通信方式に関する。

## 【0002】

【従来の技術】スペクトル拡散通信方式は、耐干渉性、耐妨害性に優れ、マルチパス環境下でも高い受信特性が実現できるものとして、近年移動体通信への応用が検討されている。スペクトル拡散通信方式では、拡散周波数が高いため、マルチパス伝搬路の違いを区別でき、レイク受信方式が適用できる。レイク受信方式は、マルチパス伝搬路を分離すると共に各パスの伝搬路特性を推定し、各パスの受信信号に対してそれぞれの伝搬路特性を補償した後に同相合成することで、パスダイバーシティ効果を実現する技術である。レイク受信方式において、このマルチパス伝搬路のチャネル特性の推定と、推定されたチャネル特性の共役複素数を乗ずることで伝搬路特

性の相殺する処理を行う部分をフィンガーと言う（文献1：Andrew J. Viterbi、CDMA-Principles of Spread Spectrum Communication、Addison-Wesley Publishing Company、p. 89、1995年）。なお、フィンガーには、スペクトル拡散符号を逆拡散する相関部をも含む。レイク合成を有効に行うためには、フィンガーにおけるチャネル推定の特性が極めて重要である。物理チャネル毎に予め定められたパイロットシンボルが一定スロット間隔毎に周期的に挿入されるシステムでは、当該受信物理チャネルのパイロットシンボルを用いて、チャネル推定や受信SIRの推定を行う方法が提案されている（例えば、文献2：（安藤、佐和橋、“DS-CDMAマルチパイロットブロックによるチャネル推定RAKEのスペーシングダイバーシティ特性”、電子情報通信学会総合大会、B-5-13、1997年）あるいは文献3：

（東、太口、大野、“DS/CDMAにおける内挿型同期検波RAKEの特性”、電子情報通信学会研究会報告、RCS94-98、pp. 57-62、1994年）、あるいは、文献4：（清尾、奥村、土肥、“DS-CDMAの適応電力制御におけるSIR測定法の検討”、電子情報通信学会通信ソサイエティ大会、B-330、1996年））。文献2と文献4の方式は、当該スロットのチャネル推定を行う際に、隣接するスロットのパイロットシンボルを使うことを特徴とする。一方、文献3は、チャネル推定の精度を高めるために、帰還判定の技術を適用し、当該物理チャネルに含まれるデータを用いることを特徴とする。このどちらの方法も、基本的には、当該受信物理チャネルに挿入されているパイロットシンボルのみを用いることに着目されたい。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来技術は、当該物理チャネルに属する受信信号のみを用いるため、チャネル推定、ひいては、レイク受信やSIR推定の特性改善に大きな限界があるということである。都市部ではビルに囲まれているため、伝搬路にはマルチパスが多く、また、パス生成や消失の頻度も高い。したがって、パス当たりの信号電力対雑音電力比（ $E_b/N_o$ ）あるいは信号電力対干渉電力比（ $E_b/I_o$ ）が小さいと共に、伝搬路の時間変動の関係で時間方向の平均化による雑音抑圧効果が小さいという性質を持つ。したがって、文献3のように仮判定データを用いる場合、受信信号電力対雑音の比が小さいため、仮判定自体の精度が悪くなり、特性改善に自ずと限界があるという問題がある。また、文献2及び文献4のように複数スロットに渡るシンボルを使う場合、伝搬特性の時間変動の関係でスロット数が多く取れず、精度の改善に限界があるという問題がある。

【0004】本発明の目的は、チャネル推定精度を高

め、レイク受信による受信特性を向上させるスペクトル拡散通信方式を提供することである。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明のスペクトル拡散通信方式は、当該受信物理チャネルに応じたチャネル推定を行う際に、複数の物理チャネルのパイロットシンボルを用いる。

【0006】したがって、チャネル推定の精度を高めると共に、レイク受信による受信特性の改善や、受信SIRの推定、周波数オフセットの推定精度を高める。

【0007】また、本発明のスペクトル拡散通信方式は、複数のフィンガー部と、各フィンガー部から出力される重み付けされた受信信号を同相加算して出力するレイク合成部と、物理チャネルに対応する送信信号のレプリカを用いて、受信信号から遅延プロファイルを計算する遅延プロファイル計算部と、前記遅延プロファイルから、相関電力の大きいピークを与えるピーク出力位相を検出し、該ピーク出力位相を当該受信物理チャネルとチャネル推定用物理チャネルの逆拡散タイミングに変換した後、各フィンガー部へ出力するパス制御部を有し、各フィンガー部は、前記パス制御部で指定された逆拡散タイミング信号で当該受信物理チャネルおよびチャネル推定用物理チャネルの受信信号を逆拡散する相関器と、前記逆拡散された受信シンボルの、当該物理チャネルおよびチャネル推定用物理チャネルのそれぞれのパイロットシンボルに相当する部分を入力し、当該フィンガー部が担当するパスに対応するチャネル推定を行い、レイク合成のための重み係数を推定する重み係数推定部と、推定された重み係数の共役複素数を前記相関器から出力された受信信号に掛け、前記レイク合成部へ出力する重み付け回路を含むことを特徴とするスペクトル拡散通信方式を含む。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0009】図1は本発明の一実施形態のスペクトル拡散通信方式の構成図である。

【0010】本実施形態のスペクトル拡散通信方式は入力端子100と8個のフィンガー200<sub>1</sub>～200<sub>8</sub>と遅延プロファイル計算部310とパス制御部330とレイク合成部400とチャネル割り当て制御部500と復調出力端子600で構成されている。ここで、フィンガーの数は一例であり、本発明にとって本質的な意味を持つものではない。また、本実施形態では、チャネル推定用の物理チャネルの数として1を選択するが、これも一例であり本発明にとっては本質的な値ではない。

【0011】フィンガー部200<sub>1</sub>～200<sub>8</sub>はいずれも同じ構成で、相関器110と重み係数推定部120と重み付け回路130で構成されている。

【0012】入力端子100からは、アンテナで受信し

た受信信号が入力される。入力信号は、情報変調がQPSKの場合はI、Qの2次元信号となる。それぞれの入力端子から供給される受信信号は、フィンガー部200<sub>1</sub>～200<sub>8</sub>のそれぞれに備わっている逆拡散のための相関器110に供給されると共に、遅延プロファイル計算部310に供給される。遅延プロファイル計算部310では、チャネル割り当て制御部500から指定される物理チャネルに対応する送信信号のレプリカを用いて、受信信号から遅延プロファイルを計算する。遅延プロファイルは、送信レプリカと受信信号との相関電力値で表されているとする。遅延プロファイルを計算するための積分時間や遅延プロファイルを計算する区間は予め定められているか、受信特性に応じて外部から指定されるような構成になっている。この積分時間は、パスの瞬時変動を吸収する効果を持つ。遅延プロファイル計算部310で計算された遅延プロファイルは、上記積分時間に応じた時間単位でパス制御部330へ出力される。パス制御部330では、まず、遅延プロファイルから相関電力の大きいN個（例：N=20）のピークを与えるピーク出力位相を検出する。パス制御部330で検出されたピーク位相は、チャネル割り当て制御部500からの指定によって、当該受信物理チャネルとチャネル推定用に指定された物理チャネルの位相に変換された後、各フィンガー部200<sub>1</sub>～200<sub>8</sub>の相関器110へ出力される。

【0013】各フィンガー部200<sub>1</sub>～200<sub>8</sub>の動作は以下の通りである。相関器110は、パス制御部330で指定される逆拡散タイミング信号で当該受信物理チャネル及びチャネル推定用物理チャネルの受信信号を逆拡散する。このときの逆拡散符号の情報もチャネル割り当て制御部500より指定される。また、逆拡散した受信シンボルは、チャネル割り当て制御部500から指定されるフレーム同期情報510と520により、当該物理チャネル及びチャネル推定用の物理チャネルのそれぞれのパイロットシンボルに該当する部分が重み係数推定部120へ出力され、当該物理チャネルに相当する受信シンボルが重み付け回路130へ出力される。重み係数推定部120では、例えば、前記文献1及び文献2の方法を用いて、当該フィンガー部が担当するパスに対応する伝搬路（チャネル）推定を行い、レイク合成のための重み係数を推定する。すなわち送受信側で予めわかっているパイロットシンボルを用い、パイロットシンボルに相当する受信シンボルを期待値パイロットシンボルで逆変調し、それを単純平均したものを重み係数として推定する。この重み係数は、伝搬路の特性を表す複素ベクトルの伝送路の複素ベクトルとなっている。推定された重み係数の複素ベクトルが重み付け回路130で入力受信信号に掛けられ、レイク合成部400へ出力される。レイク合成部400は、各フィンガー部200<sub>1</sub>～200<sub>8</sub>から提供された重み付けされた受信信号を同相加算

して、出力端子600から出力する。

【0014】以上の説明においては、各フィンガー毎に複数の物理チャネルを逆拡散する構成をとったが、本発明にとってこの構成は必須ではない。パス制御部330で探索した相関ピークの内、ピークレベルが低い位相に対応するフィンガーのみ複数の物理チャネルを対象にチャネル推定を行う構成をとることもできる。

【0015】

【発明の効果】上述したように、本発明は、当該受信物理チャネルだけでなく、制御チャネルや他ユーザーの物理チャネルにおけるパイロットシンボルを使って、レイク合成のためのチャネル推定を行うことにより、チャネル推定に伴うパイロットシンボル数を等価的に増やすことができるので、チャネル推定精度、ひいては、レイク受信による受信特性を向上させるという効果を有する。特に本発明は、パス当たりの信号電力比対雑音電力比が低い場合でも、仮判定データによる誤り劣化や、複数スロットの平均化による処理遅延を伴うことなく、チャネ\*

\*ル推定の精度を高められるという効果を有する。

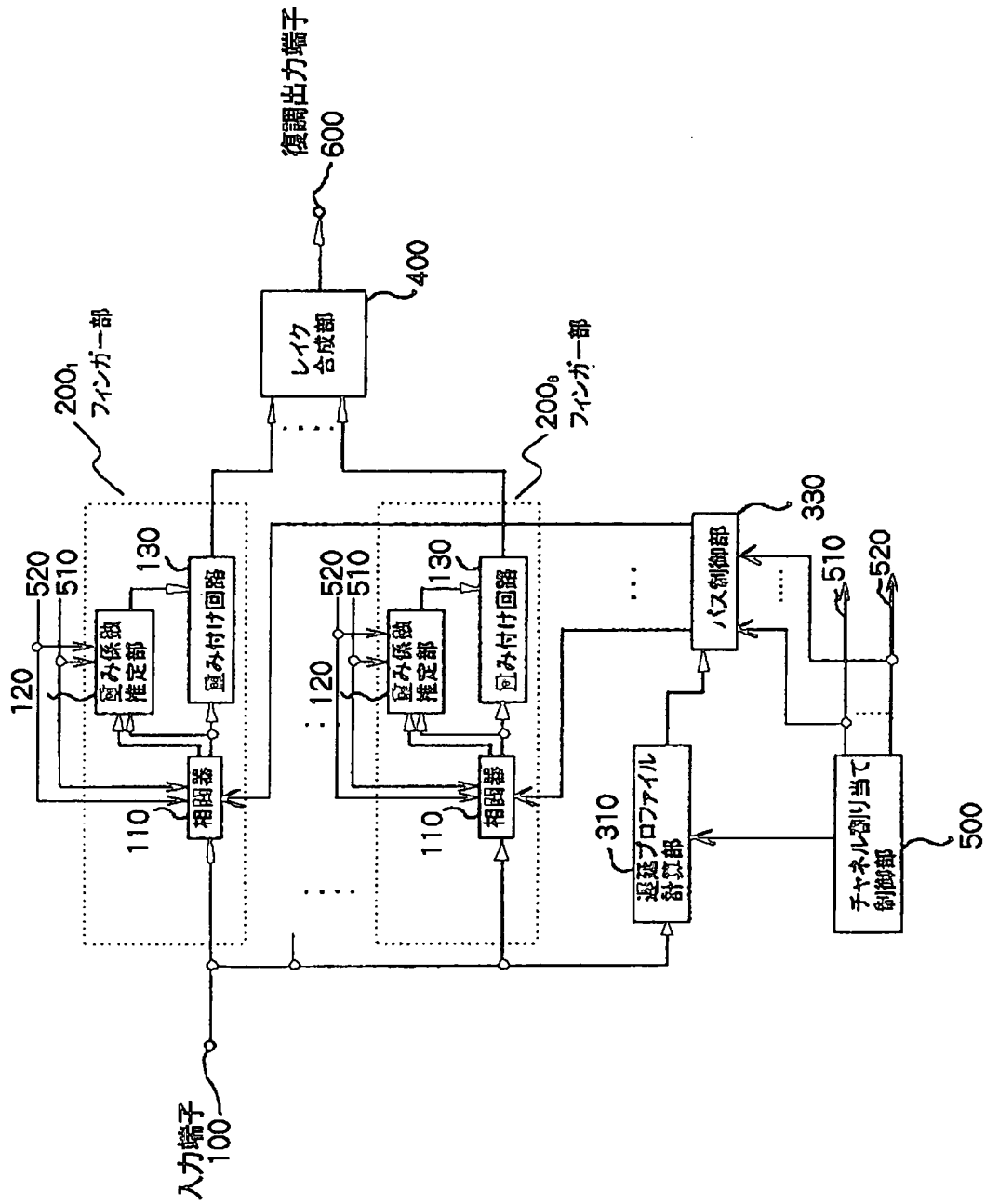
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を表すブロック図である。

【符号の説明】

100	入力端子
110	相関器
120	重み係数推定部
130	重み付け回路
200 <sub>1</sub> ~ 200 <sub>8</sub>	フィンガー部
310	遅延プロファイル計算部
330	パス制御部
400	レイク合成部
500	チャネル割り当て制御部
510	チャネル割り当て制御部500からフィンガー200 <sub>1</sub> に供給される制御信号
520	チャネル割り当て制御部500からフィンガー200 <sub>8</sub> に供給される制御信号
600	復調出力端子

【図1】



AI

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11068700 A**(43) Date of publication of application: **09.03.99**

(51) Int. Cl.

**H04J 13/04****H04B 7/08**(21) Application number: **09218559**(71) Applicant: **NEC CORP**(22) Date of filing: **13.08.97**(72) Inventor: **ONO SHIGERU**(54) **SPREAD SPECTRUM COMMUNICATION SYSTEM**

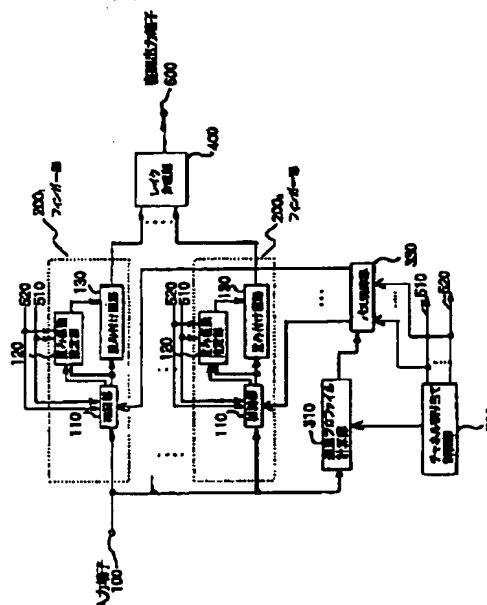
## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve a reception characteristic using RAKE reception by enhancing channel estimate accuracy in a spread spectrum communication system.

**SOLUTION:** A correlation device 110 applies inverse spread processing to a reception signal of a reception physical channel and an estimated physical channel according to a timing signal designated by a path control section 330 and provides an output of a part equivalent to a pilot symbol to a weighting coefficient estimate section 120, and a reception symbol equivalent to the reception physical channel to a weighting circuit 130. The weighting coefficient estimate section 120 estimates a channel corresponding to a path in charge of each finger. A conjugate complex number of the estimated weighting coefficient is multiplied with an input reception signal by the weighting circuit 130 and the product is outputted to a rake synthesizing section 400. The rake synthesizing section 400 adds weighted reception signals from each of finger sections 200<sub>1</sub>-200<sub>g</sub> in phase except a finger section that is outside of rake synthesis object designated by the path

control section 330 and provides an output of the sum to an output terminal 600.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



(54) [Title of the Invention] Spread Spectrum Communication System

(57) [Abstract]

[Problem] To enhance channel estimation precision, and improve reception characteristics caused by RAKE reception in a spread spectrum communication system.

[Means for Solving the Problems] A correlation device 110 back-spreads a reception signal of a reception physical channel and a channel estimation physical channel by way of a timing signal specified by a pass control section 330, outputs a portion that corresponds to a pilot symbol to weight coefficient estimation sections 120<sub>1</sub> to 120<sub>8</sub>, and outputs a reception symbol that corresponds to the reception physical channel to a weighting circuit 130. The weight coefficient estimation section 120 carries out channel estimation that corresponds to a pass for which each finger is responsible. A conjugate complex of the estimated weight coefficient is multiplied for an input reception signal at the weighting circuit 130, and is outputted to a RAKE composition section 400. The RAKE composition section 400 phases and adds the weighted reception signal supplied from each of finger sections 200<sub>1</sub> to 200<sub>8</sub> except a finger section that is not the subject of RAKE composition specified at the pass control section 330, and outputs the signal from an output terminal 600.



[Claims]

[Claim 1]           A spread spectrum communication system having a predetermined pilot symbol for each physical channel, said system characterized in that, when channel estimation according to a reception physical channel is carried out, a plurality of physical channel pilot symbols are employed.

[Claim 2]           A spread spectrum communication system having a predetermined pilot symbol for each physical channel, said system comprising:

          a plurality of finger sections;

          a RAKE composition section that phases and adds a weighted reception signal outputted from each finger section and outputs the signal;

          a delay profile computation section that computes a delay profile from a reception signal by employing a replica of a transmission signal that corresponds to a physical channel; and

          a pass control section that detects a peak output phase for providing a peak with its large correlation power from the delay profile, converts the peak output phase into a back spread timing of the reception physical channel and channel estimation physical channel, and then, outputs the converted timing to each finger section, characterized in which said each finger section includes: a correlation device that back-spreads a reception signal of the reception physical channel and channel estimation physical channel by way of a back spread timing signal specified by the pass control section; a coefficient estimation section

that inputs a portion that corresponds to a pilot symbol of a respective one of the physical channel and channel estimation physical channel of the back-spread reception symbol, carries out channel estimation that corresponds to a pass for which the finger section is responsible, and estimates a weight coefficient for RAKE composition; and a weighting circuit that multiplies a conjugate complex of the estimated weight coefficient for the reception signal outputted from the correlation device, and outputs the multiplied complex to the RAKE composition section.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field to Which the Invention Pertains]

The present invention relates to a mobile communication network system. In particular, the present invention relates to a spread spectrum communication system in which a predetermined pilot symbol is time-multiplied for each physical channel.

[0002]

[Prior Art] A spread spectrum communication system has its excellent interference resistance and jamming resistance, and can achieve its high reception characteristics even under multi-pass environment. Thus, in recent years, its application to mobile communication is discussed. In a spread spectrum communication system, because of its high spread frequency, a difference in multi-pass propagation paths can be discriminated, and a RAKE reception system is applicable. The RAKE reception

system is obtained as a technique for separating a multi-pass propagation path and estimating the propagation path characteristics of each pass, compensating for the respective propagation path characteristics for the reception signal of each pass, followed by phasing and composing it, thereby achieving a pass diversity effect. In the RAKE reception system, a portion for estimating channel characteristics of this multi-pass propagation path, and multiplying the conjugate complex of the estimated channel characteristics, thereby carrying out processing for offsetting the propagation path characteristics is referred to as a finger (Reference 1: Andrew J. Viterbi, CDMA-Principles of Spread Spectrum Communication, Addison-Wesley Publishing Company, p. 89, 1995). This finger includes a correlation section that back-spreads a spread spectrum code. Characteristics of channel estimation in a finger is very important in order to effectively carry out RAKE composition. In a system in which a predetermined pilot symbol for each physical channel is periodically inserted with predetermined slot intervals, there is proposed a method for estimating a channel or a reception SIR by employing a pilot symbol of the reception physical channel (for example, Reference 2 (Ando and Sawahashi, Space Diversity Characteristics of Channel Estimation RAKE According to a DS-CDMA Multi-Pilot Block", Electronics & Information Communication Engineers Association General Convention, B-5-13, 1997); Reference 3 (Characteristics of Interpolation Type Synchronization Detection RAKE in DS/CDMA", Electronics &

Information Communication Engineers Association Report, RCS94-98, pp. 57-62, 1994); or Reference 4 (Seo, Okumura, Doi, "Discussion of SIR Measurement Method in DS-CDMA Adaptive Power Control", Electronics & Information Communication Association, Communication Society Convention, B-330, 1996). The systems of References 2 and 4 are characterized in that, when channel estimation of the slot is carried out, a pilot symbol of the adjacent slots is used. On the other hand, the system of Reference 3 is characterized in that a feedback judgment technique is applied in order to improve the precision of channel estimation, and data included in the physical channel is employed. It should be noted that either of these methods basically employs only a pilot symbol inserted into the reception physical channel.

[0003]

[Problems to Be Solved by the Invention] However, in the above described prior art, only the reception signal belonging to the physical channel is employed, and thus, the improvement of characteristics channel estimation, consequently, of RAKE reception or SIR estimation is greatly limited. In an urban area, a space is surrounded by buildings, and thus, there are many multi-passes in a propagation path, and the frequencies of pass generation or elimination are high. Therefore, this technique has properties that a signal power to noise power ratio per pass ( $E_b/N_o$ ) or a signal power to interference power ratio ( $E_b/I_o$ ) is small, and a noise suppression effect due to averaging of a time direction is small because of time change of the

propagation path. Therefore, in the case where temporary judgment data is employed as in Reference 3, the reception signal power to noise ratio is small. Thus, there is a problem that the precision of temporary judgment itself is impaired, and the improvement of characteristics itself is limited. In addition, as in References 2 and 4, in the case where a symbol over a plurality of slots is used, a large number of slots cannot be obtained because of a time change of propagation characteristics. Thus, there is a problem that the improvement of precision is limited.

[0004] It is an object of the present invention to provide a spread spectrum communication system that improves the precision of channel estimation and that improves reception characteristics due to RAKE reception.

[0005]

[Means for Solving the Problems] In a spread spectrum communication system of the present invention, when channel estimation according to the reception physical channel is carried out, a plurality of physical channel pilot symbols are employed.

[0006] Therefore, the precision of channel estimation is improved, the reception characteristics caused by RAKE reception are improved, and the precision of estimation of reception SIR or frequency offset is improved.

[0007] In addition, the spread spectrum communication system according to the present invention is directed to a spread spectrum communication system characterized by comprising:

a plurality of finger sections;

a RAKE composition section that phases and adds a weighted reception signal outputted from each finger section and outputs the signal;

a delay profile computation section that computes a delay profile from a reception signal by employing a replica of a transmission signal that corresponds to a physical channel; and

a pass control section that detects a peak output phase for providing a peak with its large correlation power from the delay profile, converts the peak output phase into a back spread timing of the reception physical channel and channel estimation physical channel, and then, outputs the converted timing to each finger section, characterized in which said each finger section includes: a correlation device that back-spreads a reception signal of the reception physical channel and channel estimation physical channel by way of a back spread timing signal specified by the pass control section; a coefficient estimation section that inputs a portion that corresponds to a pilot symbol of a respective one of the physical channel and channel estimation physical channel of the back-spread reception symbol, carries out channel estimation that corresponds to a pass for which the finger section is responsible, and estimates a weight coefficient for RAKE composition; and a weighting circuit that multiplies a conjugate complex of the estimated weight coefficient for the reception signal outputted from the correlation device, and outputs the multiplied complex to the

RAKE composition section.

[0008]

[Preferred Embodiments of the Invention]

Next, the embodiments of the present invention will be described below in detail referring to the accompanying drawings.

[0009] Fig. 1 is a view showing a configuration of a spread spectrum communication system according to an embodiment of the present invention.

[0010] The spread spectrum communication system according to the present embodiment is composed of: an input terminal 100; eight fingers 200<sub>1</sub> to 200<sub>8</sub>; a delay profile computation section 310; a pass control section 330; a RAKE composition section 400; a channel assignment control section 500; and a demodulation output terminal 600. Here, the number of fingers is provided as a mere example, which does not have any essential meaning for the present invention. In addition, in the present embodiment, although 1 is selected as the number of physical channels for channel estimation, this number does not mean an essential value as a mere example for the present invention.

[0011] Finger sections 200<sub>1</sub> to 200<sub>8</sub> each have the same construction, each of which is composed of a correlation device 110, a weight coefficient estimation section 120, and a weighting circuit 130.

[0012] From the input terminal 100, a reception signal received by an antenna is inputted. An input signal is obtained as I or Q two-dimensional signal in the case where information

modulation is QPSK. A reception signal supplied from a respective one of the input terminals is supplied to a correlation device 110 for back spread, the device being provided for a respective one of the finger sections 200<sub>1</sub> to 200<sub>8</sub>, and is supplied to a delay profile computation section 310. In the delay profile computation section 310, a delay profile is computed from a reception signal by employing a replica of a transmission signal that corresponds to a physical channel specified from a channel assignment control section 500. The delay profile is represented by a correlation power value between a transmission replica and a reception signal. A integral time for computing the delay profile or an interval for computing the delay profile is predetermined or is externally specified according to reception characteristics. This integral time has an advantageous effect of absorbing a momentous change in pass. The delay profile computed at the delay profile computation section 310 is outputted to a pass control section 330 in units of time according to the integral time. At the pass control section 330, first, a peak output phase is detected in which N peaks (for example, N = 20) with its correlation power are provided from a delay profile. The peak phase detected at the pass control section 330 is converted into a phase of the physical channel specified for the reception physical channel and channel estimation by specification from the channel assignment control section 500, and then, the converted phase is outputted to the correlation device 110 of each of the finger sections 200<sub>1</sub> to 200<sub>8</sub>.



[0013] An operation of each of the finger sections 200<sub>1</sub> to 200<sub>8</sub> will be described below. The correlation device 110 back-spreads a reception signal of the reception physical channel and channel estimation physical channel by way of a back spread timing signal specified at the pass control section 330. At this time, the information on back-spread codes as well is specified by the channel assignment control section 500. In addition, in the back-spread reception symbol, a portion falling into a pilot symbol of a respective one of the physical channel and channel estimation physical channel is outputted to the weight coefficient estimation section 120 according to items of frame synchronization information 510 and 520 specified by the channel assignment control section 500, and a reception symbol corresponding to the physical channel is outputted to the weighting circuit 130. At the weight coefficient estimation 120, for example, by employing the methods of References 1 and 2, propagation path (channel) estimation corresponding to a pass for which the finger section is responsible is carried out, and a weight coefficient for RAKE composition is estimated. That is, by employing a pilot symbol that is predetermined at the transmission/reception side, the reception symbol corresponding to the pilot symbol is back-spread by an expected value pilot symbol, and the simply averaged symbol is estimated as a weight coefficient. This weight coefficient is obtained as a complex vector of a complex vector transmission channel that represents characteristics of the propagation path. The complex vector of the estimated weight

coefficient is multiplied for an input reception signal at the weighting circuit 130, and the resultant signal is outputted to a RAKE composition section 400. The RAKE composition section 400 phases and adds the weighted reception signals provided from each of the finger sections 200<sub>1</sub> to 200<sub>g</sub>, and outputs them from the output terminal 600.

[0014] In the above description, although there is provided a construction in which a plurality of physical channels are back spread for each finger, this construction is not indispensable for the present invention. There can be provided a construction in which channel estimation is carried out for a plurality of physical channels of only a finger that corresponds to a phase in which a peak level is low in the correlation peaks searched at the pass control section 330.

[0015]

#### [Advantageous Results of the Invention]

As described above, according to the present invention, channel estimation for RAKE composition is carried out by using a pilot symbol in a control channel or other user's physical channel as well as the reception physical channel, whereby the number of pilot symbols due to channel estimation can be equivalently increased. Thus, there is provided an advantageous effect that the precision of channel estimation and reception characteristics due to RAKE reception are improved. In particular, according to the present invention, even in the case where the signal power to noise power ratio per pass is low, there is provided an advantageous effect that

the precision of channel estimation can be improved without error degradation caused by temporary judgment data or a processing delay due to averaging of a plurality of slots.

[Brief Description of the Drawings]

Fig. 1 is a block diagram depicting one embodiment of the present invention.

[Reference Numerals]

100 Input terminal  
110 Correlation device  
120 Weight coefficient estimation section  
130 Weighting circuit  
200<sub>1</sub> to 200<sub>8</sub> Finger sections  
310 Delay profile computation section  
330 Pass control section  
400 RAKE composition section  
500 Channel assignment control section  
510 Control signal supplied from channel assignment section  
500 to finger 200<sub>1</sub>  
520 Control signal supplied from channel assignment section  
500 to finger 200<sub>8</sub>  
600 Demodulation output terminal

FIG. 1

100 INPUT TERMINAL  
110 CORRELATION DEVICE  
120 WEIGHT COEFFICIENT ESTIMATION SECTION  
130 WEIGHTING CIRCUIT  
200<sub>1</sub> FINGER SECTION  
200<sub>8</sub> FINGER SECTIONS  
310 DELAY PROFILE COMPUTATION SECTION  
330 PASS CONTROL SECTION  
400 RAKE COMPOSITION SECTION  
500 CHANNEL ASSIGNMENT CONTROL SECTION  
600 DEMODULATION OUTPUT TERMINAL